

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ «MATLAB» ДВУХКАНАЛЬНОГО ПРИЕМНИКА СИГНАЛОВ С АМПЛИТУДНО-ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Передающая часть системы извлечения информации формирует и излучает сигнал, который модулируется по амплитуде и фазе некоторым сообщением. В сигнале присутствуют также паразитные флуктуации амплитуды и фазы, которые носят естественный характер и являются шумами генератора передающей части. На вход приемной части поступает не только сигнал, но и аддитивная помеха, независимая от этого сигнала. Назначение приемной части – выделить сообщение из входной смеси сигнала и помехи.

В работе рассматривается возможность с помощью цифровой модели проанализировать устройство обработки шумового сигнала с АФМ и сделать вывод о возможности выделения сообщения из шумового сигнала с малыми индексами АФМ.

Цифровая модель системы также помимо экономии времени и средств позволяет подобрать оптимальные параметры для реализации физической модели системы и тем самым избежать ошибок при натурном моделировании.

Особенностью принимаемых сигналов являются малые индексы амплитудной и фазовой модуляции, вследствие чего флуктуации могут скрывать полезное сообщение.

В данном случае целесообразным является применение разнесенного приема (каждый сигнал в смеси с шумом принимается с двух точек приема). В результате получим два сигнала, каждый из которых модулирован по амплитуде и фазе двумя независимыми сообщениями с различными небольшими по абсолютному значению индексами модуляции. Оба сигнала являются флуктуирующими и наблюдаются в смеси с независимыми широкополосными шумами.

По физическим условиям эксперимента индексы амплитудной и фазовой модуляции имеют малые абсолютные значения и могут быть как положительными, так и отрицательными. Сообщения вызваны изменениями комплексного коэффициента передачи черытехполосника, моделирующего объект исследования, причем индексы АМ характеризуют изменение действительной части, а индексы ФМ- мнимой.

В каналах радиоприемного устройства сигналы суммируются с внутренними шумами, которые могут являться существенными помехами из-за малости индексов модуляции. По этой причине мощности сигналов в каждом из каналов должны намного превышать мощности помех. Из-за малости индексов модуляции необходима компенсация флуктуации амплитуд и фаз принимаемых сигналов.

Для компенсации амплитудных флуктуаций используется двухканальный приемник с логарифмическими амплитудными характеристиками канальных

трактов, а для компенсации фазовых флуктуаций использован фазовый детектор.

При произвольных знаках индексов модуляции наиболее целесообразным способом объединения амплитудного и фазового каналов является устройство весовой обработки. Если необходимо выделить два независимых сообщения, то устройство весовой обработки двухканальное.

Для оценки работоспособности модели для каждого выхода системы используется такой параметр, как ошибка выделения сообщения – разность между сообщением на выходе системы и первоначальным сообщением, которым осуществлялась модуляция сигнала. Поскольку ошибка носит случайный характер, то для ее оценки используется такая характеристика, как математическое ожидание и дисперсия.

С помощью модели был проведен ряд опытов и построены следующие характеристики:

- зависимость СКО ошибки от индекса модуляции при различных соотношениях сигнал- шум;

- зависимость СКО от индекса модуляции ошибки при различных углах устройства весовой обработки;

- для приемника сигнала модулированного одним сообщением снята также зависимость СКО ошибки от коэффициента взаимной корреляции сигнала в амплитудных каналах приемных трактов;

- зависимость СКО ошибки от параметра усилителя с логарифмической амплитудной характеристикой в амплитудном канале приемника.

При анализе сделаны следующие выводы:

1. С уменьшением коэффициента модуляции СКО ошибки увеличивается, так как при малой глубине модуляции выделение сообщения затруднительно.
2. С увеличением соотношения сигнал-шум возрастание СКО ошибки начинается при меньшей глубине модуляции. Начиная с уровня отношения сигнал-шум 10^5 , сообщение хорошо выделяется и при относительно малых индексах модуляции.
3. Характеристика зависимости СКО от коэффициента взаимной корреляции имеет колебательный характер, что, возможно, связано с тем, что характеристика ФНЧ Баттерворта 3-го порядка имеет участки с колебаниями в области конца фронтов. Данная характеристика еще нуждается в дополнительных исследованиях.